FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

ANNÉE 1919 — THÈSE — N° _

POUR

LE DOCTORAT EN MÉDECINE

PAR

Lucien VAZEUX
de la Faculté de Médecine de Paris
Ancien interne provisoire des Hôpitaux

DE LA

FRÉQUENCE DES GANGRÈNES

DANS LES

LIGATURES ARTÉRIELLES

Président : M. HARTMANN, *professeur*

PARIS
IMPRIMERIE DE LA FACULTÉ DE MÉDECINE
JOUVE & Cie, ÉDITEURS
15, Rue Racine (VIe)

1919

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

LE DOYEN : M. ROGER

ASSESSEUR : G. POUCHET

PROFESSEURS

	MM.
Anatomie	NICOLAS
Anatomie médico-chirurgicale	Auguste BROCA
Physiologie	Ch. RICHET
Physique médicale	WEISS
Chimie organique et Chimie générale	DESGREZ
Bactériologie	BEZANÇON
Parasitologie et Histoire naturelle médicale	N.
Pathologie et Thérapeutique générales	ACHARD
Pathologie médicale	N.
Pathologie chirurgicale	N.
Anatomie pathologique	LETULLE
Histologie	PRENANT
Opérations et appareils	N.
Pharmacologie et matière médicale	POUCHET
Thérapeutique	P. CARNOT
Hygiène	N.
Médecine légale	N.
Histoire de la médecine et de la chirurgie	N.
Pathologie expérimentale et comparée	ROGER
Clinique médicale	N. WIDAL GILBERT CHAUFFARD
Hygiène et clinique de la 1re enfance	MARFAN
Clinique des maladies des enfants	HUTINEL
Clinique des maladies mentales et des maladies de l'encéphale	DUPRÉ
Clinique des maladies cutanées et syphilitiques	JEANSELME
Clinique des maladies du système nerveux	Pierre MARIE
Clinique des maladies contagieuses	TEISSIER
Clinique chirurgicale	DELBET QUENU LEJARS HARTMANN
Clinique ophtalmologique	De LAPERSONNE
Clinique des maladies des voies urinaires	LEGUEU
Clinique d'accouchements	BAR COUVELAIRE RIBEMONT-DESSAIGNES
Clinique gynécologique	N.
Clinique chirurgicale infantile	N.
Clinique thérapeutique	Albert ROBIN

AGRÉGÉS EN EXERCICE

MM.

ALGLAVE	GUILLAIN	LOEPER	ROUSSY
BERNARD	JEANNIN	MAILLARD	ROUVIERE
BRANCA	JOUSSET (A.)	MOCQUOT	SCHWARTZ (A.)
BRUMPT	LABBÉ (H.)	MULON	SICARD
CAMUS	LAIGNEL-LAVASTINE	NICLOUX	TANON
CASTAIGNE	LANGLOIS	NOBECOURT	TERRIEN
CHAMPY	LECENE	OKINCZYC	TIFFENEAU
CHEVASSU	LEMIERRE	OMBREDANNE	VILLARET
DESMAREST	LENORMANT	RATHERY	ZIMMERN
GOUGEROT	LEQUEUX	RETTERER	
GREGOIRE	LEREBOULLET	RIBIERRE	
GUENIOT	LERY	RICHAUD	

Par délibération en date du 9 décembre 1798, l'École a arrêté que les opinions émises dans les dissertations qui lui seront présentées, doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et qu'elle n'entend leur donner aucune approbation ni improbation.

A MON PRÉSIDENT DE THÈSE

MONSIEUR LE PROFESSEUR HARTMANN

Professeur de Clinique chirurgicale

DE LA

FRÉQUENCE DES GANGRÈNES

DANS LES

LIGATURES ARTÉRIELLES

INTRODUCTION

Ce travail est un hommage que nous rendons aux maîtres qui nous ont guidé dans nos études. A l'Ecole de Médecine de Tours, nous l'adressons à nos premiers professeurs, les Drs Meunier, Thierry, et à la mémoire du Dr Barnsby. A Paris, aux professeurs agrégés, J.-L. Faure, Macaigne, Ombredanne, Brault, et au Dr Sainton, médecin des Hôpitaux. Enfin pendant cette guerre, aux armées, au Dr Lardennois, chirurgien des Hôpitaux, sous les ordres duquel nous avons travaillé si utilement.

Le sujet de cette thèse n'est pas très neuf peut-être, et ne doit être considéré que comme l'opinion générale des chirurgiens de l'avant. Cependant, commencé pendant les hostilités, ce travail se rattache peu à ce qui a été décrit et exposé jusqu'ici ; aussi n'avons-nous trouvé que quelques articles ou communications se rapportant à la question, de Grégoire (P. M.

1915), de Heitz Boyer (P. M. 1916), de Lemaître (P. M. 1916). Surtout nous nous sommes servi du livre de Sencert sur *les Plaies des vaisseaux* comme terme de comparaison de nos statistiques et de leurs conclusions.

Au cours de cette guerre, nous avons été frappé par le nombre élevé des amputations qui ont suivi la ligature de grosses artères des membres. Les chirurgiens du front connaissaient bien les conséquences graves à bref délai que comportaient la ligature de certaines d'entre elles, particulièment l'artère poplitée. L'amputation rapide, dès le deuxième ou troisième jour, était nécessaire souvent, soit pour gangrène ischémique, soit pour gangrène gazeuse vraie.

Ces deux complications, d'inégale gravité, ont un pronostic redoutable, l'un pour le membre, l'autre pour la vie, et souvent dérivent l'une de l'autre.

Plusieurs chirurgiens, à la suite d'une série de cas malheureux, se sont même demandés s'il ne valait pas mieux, pour s'assurer de la vie du blessé, amputer d'emblée dès qu'ils reconnaissaient des lésions vasculaires irrémédiables. Pour l'artère poplitée entr'autres, la statistique que nous apportons ici semblerait leur donner raison. Cette opinion est cependant exagérée. La conduite à tenir, attention avertie, surveillance constante du menbre et du blessé, intervention toujours prête, est certainement la plus raisonnable. C'est celle qu'ont suivie la plupart des chirurgiens au front.

Mais la gravité de ces ligatures varie avec le

membre atteint, dans des proportions considérables, et nous nous proposons de rechercher les causes de cette variation de gravité après avoir établi celle du danger que comporte chacune d'elles. C'est dans ce but, et pour nous reposer sur des faits précis que nous apportons 145 observations de ligatures artérielles avec leurs suites immédiates. Elles nous permettront de juger de la valeur des moyens que nous possédons, de remédier à leurs graves conséquences.

Ce travail résulte de nos observations personnelles recueillies dans une ambulance d'intransportables, c'est-à-dire d'extrême-avant. Les cas que nous étudions sont donc des observations de blessés particulièrement graves et shockés, ce qui a pu assombrir encore le pronostic de certaines ligatures.

Nous rendons hommage à la mémoire de notre maître regretté, le Dr Barnsby, qui fut l'instigateur de ce travail. Deux de nos amis les Drs Maisonnet et Girard ont bien voulu enrichir notre statistique personnelle de quelques observations ; nous les en remercions très amicalement.

I

LA LIGATULE ARTÉRIELLE ET SES COMPLICATIONS

Gangrène ischémique et gangrène gazeuse

L'histoire des blessés atteints des plaies artérielles est la suivante :

A l'ambulance est amené un blessé plus ou moins shocké selon l'importance de ses blessures et de la perte de sang, porteur d'un garrot, avec diagnostic de fiche : hémorragie grave d'une artère du membre. Le pansement défait, l'examen montre le membre froid, distendu plus ou moins, au niveau de la plaie, par un hématome, douloureux du fait du garrot. Le pouls est absent à l'extrémité, à l'artère radiale ou à la pédieuse. Une lésion de l'artère principale est soupçonnée d'après la position de la plaie et le trajet présumé du projectile.

L'intervention permet de reconnaître l'existence exacte de la plaie artérielle. Elle est souvent difficile à aborder à cause de l'hématome considérable qui l'enveloppe, la masque et change tous les rapports anatomiques. Les deux bouts du vais-

seau sont liés dans la plaie qui est ensuite débarrassée des caillots, nettoyée, débridée, « parée » en un mot.

Le blessé porté dans un lit, la période des complications possibles commence. La ligature a supprimé la plus grande partie de la circulation à l'extrémité du membre. Le rôle physiologique des anastomoses artérielles doit commencer aussi, et une circulation de suppléance doit se développer. Le point capital est de savoir si elle le fera, et si elle sera suffisante immédiatement.

Si elle est suffisante, dès le lendemain de l'intervention, l'extrémité du membre redevient rosée, la peau reprend sa chaleur, le blessé fait des mouvements. L'état général est resté bon, la température nulle. Avec les jours suivants, la vie du membre se maintient, et après deux ou trois semaines on peut répondre de sa conservation. C'est là le cas heureux des ligatures ; la suppression de l'artère principale n'a apporté que des troubles circulatoires insignifiants.

Si au contraire la circulation accessoire ne se développe pas ou insuffisamment, ou enfin trop lentement, deux complications graves peuvent apparaître ; l'une grave uniquement pour le membre blessé, *la gangrène ischémique*, ou ischémie, ou mieux nécrobiose, limitée à la région non irriguée qui dépend de l'artère ligaturée ou obturée (Grégoire).

L'autre, grave non seulement pour le membre, mais aussi pour la vie du blessé, *la gangrène gazeuse*, véritable infection générale à microbes anaérobies,

développée facilement dans une plaie vaste et anfractueuse, et sur un territoire dont le meilleur moyen de défense, la circulation sanguine, est presque supprimé.

Gangrène ischémique. — *Nécrobiose aseptique, toujours curable par l'amputation.* — L'attention est attirée sur le blessé par la ligature pratiquée, aussi doit-on guetter les premières signes de son apparition.

Voici : l'observation du soldat B..., ligature de l'artère tibiale postérieure à son origine, avec fracture du tibia (25 octobre 1918) :

Blessé par éclat d'obus le 25 à quatorze heures, opéré à vingt heures.

Le 26, la jambe reste froide, insensible, les téguments d'un blanc bleuâtre, non douloureux, mais sans aucun changement, indiquent le retour de la circulation.

Le 27, au matin, on constate deux petites plaques violacées sur le gros orteil et le dos du pied ; le membre est toujours glacé et insensible.

Le température à 37°3 n'a pas varié, le pouls est à 84. L'état général est bon : le blessé parle et n'est pas fatigué. Dans l'après-midi, les plaques violacées apparaissent sur le cou-de-pied et la face externe de l'articulation tibio-tarsienne. L'état général se maintient bon, on décide d'attendre le lendemain pour amputer, tout en suivant le blessé de très près.

Le 28, au matin, les plaques d'ischémie apparaissent sur la face antérieure de la jambe jusqu'au tiers moyen ; le pied est presque complètement violacé. Aucun changement de l'état

général. Le blessé ne s'aperçoit nullement de la transformation de sa jambe. Température 38°2, pouls : 95. L'amputation est faite dans la plaie primitive. Le moignon laissé par prudence largement ouvert est refermé cinq jours après et le blessé est évacué le 4 en excellent état.

Nous ferons remarquer l'absence complète des accidents généraux graves et rapides décrits par Sencert dans son livre *Des plaies vasculaires*. Les signes graves ne s'appliquent pas à la gangrène ischémique, mais à la gangrène gazeuse.

En un mot donc, la ligature a produit, dans ce cas, une ischémie des tissus sous-jacents, *gangrène locale débutant à l'extrémité du membre, à marche ascendante, lente et curable* en opposition absolue avec la forme suivante.

Gangrène gazeuse. — *Gangrène à œdème blanc, avec phénomènes généraux, rarement curable par l'amputation.* — L'observation du blessé P..., ligature de l'artère poplitée sans dégâts musculaires ni osseux (12 juin 1917) est caractéristique.

Blessé le 12 juin à 24 heures par éclat d'obus, opéré à l'Ambulance le 13 à 4 heures du matin. A son arrivée, la jambe gauche, blessée, est un peu plus froide que la droite, douloureuse, sensible au toucher, et le blessé fait tous les mouvements. Pas de garrot, la plaie extérieure petite ayant peu saigné. La radiographie décèle un petit éclat à 3 centimètres de la peau dans le creux poplité. La palpation ne décèle pas d'hématome important.

L'intervention fait constater une déchirure de l'artère poplitée qui a peu saigné, obturée par un volumineux caillot, pas d'épanchement sanguin dans les tissus voisins. L'artère est liée au-dessus et au-dessous de la lésion, la plaie nettoyée, parée ; l'éclat a été enlevé, on l'a trouvé derrière le vaisseau ; aucune suture n'est faite, pansement à plat au Mencière.

Dans la journée, la jambe semble plus chaude : elle a repris une teinte rosée, et est moins douloureuse. Température : 37°5, pouls normal.

Le 14 au matin, aucun changement de l'état général, ni de l'état local. Pas de traces d'ischémie. Température : 38°, pouls : 90 ; mais la jambe est glacée. On pense voir le lendemain matin les premiers signes de l'ischémie commençante.

Le 15 à 6 heures du matin, nous sommes prévenus par l'infirmier de service que le blessé se plaint de sa jambe depuis quelques moments. Son pansement lui semble trop serré. Dès que les couvertures du lit sont soulevées, une odeur suspecte est perçue ; la jambe, froide, est douloureuse au palper, envahie par un œdème blanc et dur, au-dessus et au dessous de la plaie.

Enfin quelques bulles crépitantes se sentent sur le trajet des vaisseaux au niveau du canal de Hunter. La plaie semble en bon état, mais paraît d'une sécheresse anormale. L'état général est très touché. Température à 39 degrés, pouls à 120, le malade a un vomissement, les traits du visage sont tirés, la langue sèche.

En présence de cette gangrène gazeuse au début, le blessé est amputé aussitôt au tiers moyen de la cuisse, au-dessus de

la crépitation gazeuse; amputation plane, rapide, en tissus qui semblent sains. Sérum physiologique : 1.000 centimètres cubes, huile camphrée, etc.

Le soir, température : 40 degrés, pouls à 120. A l'anneau crural, on sent quelques crépitations en avant des vaisseaux. Etat général mauvais. On tente d'arrêter la grangrène par des pointes de feu en barrages profonds et des débridements du moignon. Le blessé meurt dans la nuit, par gangrène gazeuse à marche rapide.

En l'absence de vaste plaie osseuse ou musculaire, la ligature artérielle semble donc bien avoir été la cause première de cette gangrène.

C'est donc là une *complication générale*, à point de départ local, caractérisée *par son début au niveau de la plaie*, et diffusant dans tout le membre, à *marche rapide* et *difficilement curable*. Par ces caractères de généralisation, de début dans la plaie, de rapidité, elle s'oppose nettement à la gangrène ischémique.

Formes mixtes. — En réalité, ces deux formes ne s'opposent pas, elles se compliquent l'une l'autre, et c'est ce qui explique les formes intermédiaires dont l'observation du soldat B... (août 1918), ligature de l'artère tibiale postérieure avec fracture du péroné, est le type.

A des premiers signes d'ischémie, s'associent rapidement des signes de gangrène gazeuse : odeur, œdème, crépitation. Mais ils sont plus limités, moins

envahissants. L'état général est moins brutalement touché, le blessé est pâle, fatigué, avec de la température 38°5 environ, le pouls rapide, mais assez soutenu.

Amputés, ces blessés guérissent bien, plus lentement cependant que les autres. Dans ces cas, la succession moins brutale de la gangrène gazeuse à l'ischémie, a moins touché le blessé, et l'intervention a pu avoir son utilité.

Il faut joindre à ces formes mixtes, les cas anormaux, qui font espérer les premiers jours la conservation du membre. Mais après une semaine apparaissent des troubles trophiques : phlyctènes, parésies, atrophie ou sphacèle d'un groupe musculaire, qui se compliquent rapidement d'infection, et entraînent l'amputation vers le vingtième jour (observation du soldat G..., octobre 1918). Ces troubles seraient dus vraisemblablement à une irrigation insuffisante du membre, facilitant les infections secondaires.

Nous ne dirons qu'un mot de l'intervention qui termine ces complications des ligatures artérielles : *l'amputation* doit gagner de vitesse le processus gangréneux. Facile et radicale, elle n'a pas à être trop précipitée dans la gangrène ischémique, où on peut faire l'amputation à lambeaux ; on peut même attendre la limitation de la nécrobiose pour amputer le plus bas possible. Au contraire, dans la gangrène gazeuse, elle doit être immédiate, suffisante et simple, pour être utile. La faire ainsi, dès l'appari-

tion des premiers signes de gaz, au-dessus de toute zone de crépitation, et *plane*, sont les seules conditions de sa réussite. Dans notre statistique, 23 cas de gangrène ischémique donnent 23 succès, tandis que 23 amputations par gangrène gazeuse donnent 17 décès (2 cas sont dus à de très graves lésions osseuses concomitantes, mais loin du point de la ligature artérielle).

Donc, en présence d'une gangrène ischémique, le pronostic est mauvais seulement pour le membre. Dans la gangrène gazeuse, il est mauvais pour le membre, mais à réserver, pour la vie du blessé.

II

LES VARIATIONS DE LA GRAVITÉ DANS CHAQUE LIGATURE

La valeur du pronostic que nous venons de donner est tout à fait relative, si l'on envisage chaque artère en particulier. Toutes les ligatures ne donnent pas fatalement lieu à une gangrène, et c'est la recherche de cè pronostic particulier qui nous intéresse spécialement.

Il est curieux de noter combien cette variation est grande, puisque telle artère comme l'humérale ne donne presque jamais de complications, tandis que telle autre, la poplitée par exemple, en produit presque toujours.

Les mêmes règles qui régissent la circulation de suppléance du tronc vasculaire oblitéré ne sont pas applicables à toutes les régions. Elles sont sous l'influence de conditions locales, anatomiques et physiologiques, et de conditions générales inhérentes à toutes les plaies de guerre.

Causes locales. — Elles sont contenues dans l'anatomie et la physiologie de chaque région. C'est,

d'une part, les anastomoses des troncs artériels entre eux; d'autre part, la « perméabilité » de la région au passage de la circulation sanguine de suppléance.

L'existence connue *des anastomoses* doit suffire théoriquement à nous rassurer sur le rétablissement de la circulation dans le bout inférieur de l'artère liée. Mais en pratique, ces voies accessoires sont souvent insuffisantes, et en calibre et en développement. Souvent aussi elles sont rares, peu directes dans leurs communications ; en un mot elles ne remplissent pas le rôle qu'on attend d'elles, d'où absence de circulation dans la région considérée.

De plus, si elles peuvent se développer suffisamment en nombre et en calibre par elles-mêmes, artères musculaires, par exemple, *la région* où elles se trouvent doit elle-même se prêter à ce développement rapide. Or il existe des régions des membres qui, peu riches en tissus actifs, faites de tendons et d'aponévroses, sont loin de faciliter la circulation accessoire des anastomoses, et son développement brusque, le creux poplité par exemple. L'ischémie se produit alors, indirectement, par l'influence néfaste de la région.

Ces deux sortes de faits sont donc normaux, et se retrouvent toujours pour la même région.

Causes générales. — Elles sont pathologiques, inhérentes à la plaie de guerre, plaie vasculaire, osseuse ou des parties molles.

Les plaies des vaisseaux entraînent la formation

d'un hématome. C'est la règle, les plaies sèches des vaisseaux étant l'exception. Le sang infiltre les tissus avoisinants jusqu'à ce que la pression provoquée par l'épanchement soit égale à la pression sanguine. Si la région est molle et large, l'hématome a peu de tendance à se limiter, et *diffuse* au loin, sans amener la tension de la région. Si celle-ci est au contraire étroite et serrée, l'hématome *se circonscrit*, tend les tissus à l'extrême jusqu'à la pression nécessaire à l'arrêt de l'hémorragie. La formation de l'hématome a les conséquences graves suivantes : la tension extrême de la région agit en comprimant les voies anastomotiques de la circulation de suppléance qu'elle annihile complètement. D'autre part tout épanchement sanguin, surtout « en vase clos », est plus que tout autre milieu, favorable au développement de l'infection. L'hématome, à côté de son rôle mécanique de compression, a donc un rôle biologique dans le développement des microbes anaérobies. Il est à la fois cause d'ischémie, et de gangrène gazeuse.

Les lésions surajoutées musculaires et osseuses ont aussi leur importance, et agissent dans le même sens que l'hématome Elles agissent sur la production de l'ischémie, en supprimant dans les muscles, dans les téguments qu'elles comprennent, de nombreux vaisseaux qui pourraient former un territoire de circulation collatérale important. Elles provoquent l'infection enfin, en élargissant, d'autant plus qu'elles sont plus étendues, les portes d'entrées aux microbes de tout genre, surtout anaérobies. La fracture, par son

foyer osseux est à ce point de vue particulièrement grave. Nous verrons plus loin qu'il y a certaines fractures bénignes en apparence qui sur un terrain ischémié sont de la plus haute gravité. Quant aux lésions nerveuses, en diminuant la vitalité des tissus, elles favorisent l'ischémie et l'infection.

L'infection enfin, spécialement la gangrène à microbes anaérobies qui est celle qu'on trouve dans les cas que nous étudions, a une influence capitale sur la conservation du membre et sur la vie du blessé.

C'est la conséquence des hématomes, des dégâts musculaires ou osseux et c'est elle qui directement provoque la complication la plus redoutable de la ligature. Elle ne se produit pas d'elle-même, il est vrai, mais c'est la cause finale des autres causes.

Parmi ces causes, chacune d'elle a sa valeur particulière, quoiqu'elles s'enchaînent le plus souvent. Cependant si les causes locales de gangrène doivent être étudiées avec chaque ligature en particulier, comme il est logique, les causes générales ne doivent pas être éloignées non plus de chaque étude particulière des ligatures ; car elles s'appliquent à certaines d'entre elles plus spécialement qu'à d'autres, et c'est grâce à elles, si le pronostic de quelques lésions vasculaires est si sombre.

Les ligatures du membre supérieur

Nous avons réuni ici 76 cas de ligatures d'artère

du membre supérieur, axillaire, humérale, radiale et cubitale :

7 de l'artère axillaire ;

32 de l'artère humérale ;

21 de l'artère radiale ;

9 de l'artère cubitale ;

7 des deux artères radiale et cubitale simultanées.

Elles ont donné lieu à 8 gangrènes dont 3 gangrènes ischémiques et 5 gangrènes gazeuses, et à 1 décès.

Enfin on note 1 cas de troubles ischémiques graves sans nécrobiose totale.

Artère axillaire

Les 7 ligatures de l'artère axillaire, ont donné comme résultats 4 gangrènes, 3 guérisons, dont 1 cas de troubles ischémiques graves : parésie, phlyctènes, lésions des ongles.

Les 4 observations, avec gangrène et désarticulation secondaire de l'épaule se résument ainsi :

3 blessés arrivés à l'ambulance avec plaie unique de la région de l'aisselle par éclat d'obus. Lésions musculaires peu importantes, chez deux d'entre eux, section du nerf cubital, et du nerf médian ; 1 seul blessé était porteur d'un énorme hématome (lieutenant P...) ayant fusé sous le grand pectoral et dans la paroi thoracique.

Les deux premiers, porteurs des lésions vasculaires et nerveuses furent désarticulés pour gangrène ischémique

pure développée normalement en quarante-huit heures, et les blessés guérirent parfaitement.

Le troisième, lieutenant P..., présenta après vingt-quatre heures les premiers signes d'une gangrène gazeuse à marche rapide. Désarticulé de suite, le moignon cerné de pointes de feu profondes et de grands débridements, le blessé mourut huit heures après l'opération par généralisation de sa gangrène gazeuse.

1 blessé, le soldat G... (octobre 1918), laissa des espérances de retour de la circulation pendant quelques jours. Arrivé à l'ambulance pour plaie unique de l'axillaire par balle à trajet tangentiel, ayant ouvert le creux de l'aisselle, l'artère axillaire saignant à l'extérieur et visible dans la plaie. Peu de lésions musculaires, le nerf cubital seul était sectionné.

Les jours suivants, le blessé parut pouvoir conserver son bras. Mais le huitième jour, apparurent quelques petites phlyctènes sur le dos de la main, et sur l'avant-bras. Leur contenu, sanguinolent, suppura rapidement et donna lieu à des clapiers purulents sous-cutanés et intra-musculaires. Malgré des débridements larges, et le Carrel, le bras dut être amputé le vingt et unième jour après la ligature. Ce blessé guérit. Nous devons ajouter qu'il avait reçu dès la première opération, plusieurs injections de « Gasoëdem, sérum » d'origine allemande. Nous rechercherons plus loin qu'elle a pu être l'influence de cette médication dans la durée plus longue de conservation du membre. Celui-ci examiné après l'amputation parut avoir une circulation collatérale développée, par de nombreuses artérioles musculaires et cutanées. Les gros troncs huméral, radial, cubital étaient déjà diminués de calibre.

Les 2 cas de guérison absolue furent 2 blessés atteints l'un de plaies musculaires concomitantes étendues, l'autre présentait une fracture de l'omoplate. Ils guérirent, complètement et sans incidents, de leur ligature. A leur évacuation, le bras avait repris presque tous ses mouvements.

Cette statistique de 70 o/o de gangrènes, après ligature de l'artère axillaire, donne des résultats plus graves que celles qui avaient paru jusqu'ici :

Avant la guerre, Monod et Vanverts donnaient 18 ligatures et 3 gangrènes. Pendant la guerre, en 1916, Sencert produisait 25 cas, et 5 gangrènes.

D'après les cas que nous avons vus, nous allons chercher à expliquer le pronostic.

Les anastomoses. — L'anatomie montre que l'artère axillaire est reliée en haut à la sous-clavière par des branches antérieures, les thoraciques, qui s'anastomosent avec les premières intercostales et la mammaire interne, et par des branches postérieures, les scapulaires entre elles. La radioscopie (Picqué) fait constater que seul le réseau postérieur est important, c'est la voie principale de suppléance circulatoire. Cependant d'après le cas que nous avons en vue, elle n'est pas toujours suffisante.

C'est alors que le point exact de la ligature a son importance.

Sur les 7 blessés, nous relevons :

1 ligature au tiers supérieur, 1 gangrène ;

2 ligatures au tiers moyen, 2 gangrènes ;

4 ligatures au tiers inférieur, 1 gangrène et 3 guérisons.

Derocque décrivait en 1897 une « zone dangereuse » de la ligature de l'axillaire, à *la partie moyenne* entre la scapulaire inférieure et les circonflexes. « Il faudrait, dit il, lier l'axillaire au-dessus de ce point, pour éviter l'ischémie ». Soupart (1897) irait même jusqu'à lier la sous-clavière. R. Picqué, dans son livre d'Anatomie chirurgicale, expose que cette zone dangereuse n'existe pas à cause des anastomoses entre circonflexes et scapulaire inférieure.

D'après le cas que nous avons en vue, il semblerait bien que cette zone dangereuse existe cependant, et non comme le pense Sencert, au tiers inférieur, mais bien au tiers moyen.

La plaie de l'artère axillaire est en effet rarement une plaie petite et unique. Elle s'accompagne toujours d'un certain degré de contusion du vaisseau, dû à la violence du traumatisme, toujours important pour pouvoir léser une artère si bien protégée. L'oblitération, dès le début, des voies collatérales, est donc possible.

En dehors même de cette contusion artérielle, la ligature provoque un caillot de fermeture de l'artère qui s'étend à quelques centimètres au delà de la lésion et ce thrombus oblitère souvent le point d'origine des collatérales importantes, scapulaire ou circonflexes. C'est certainement ce qui se produit dans les ligatures au tiers moyen où, toujours, on est forcé de lier très près de l'origine de ces branches.

La voie antérieure restant en partie seule à suppléer le tronc principal, la circulation devient insuffisante d'où ischémie.

C'est là en effet la seule explication possible, car les autres causes locales ou générales s'appliquent peu à la région de l'aisselle, comme nous allons le voir.

La ligature au tiers inférieur, ligature grave pour Sencert, nous a donné 3 guérisons et 1 cas, celui du soldat G..., décrit plus haut. Cependant les anastomoses axillo-humérales, sont très limitées :

Aucun rameau important ne semble relier les branches propres de l'axillaire à celles de l'humérale « ni même à celles,limites,des circonflexes » (Picqué). La radiographie le montre bien. Ces branches, faibles, suffisent cependant à l'apport sanguin. D'ailleurs le tronc inférieur de l'artère axillaire est continué directement sans limite anatomique particulière par le tronc de l'humérale, au bord inférieur du grand pectoral, et nous verrons que la ligature du tronc de l'artère humérale avant la naissance de l'humérale profonde n'est pas dangereuse.

Les autres causes applicables aux ligatures artérielles ne sont d'aucune influence primordiale à l'aisselle.

La région et les tissus de l'aisselle sont composés de muscles épais et peu tendus, très favorables au développement rapide des anastomoses. Les grosses artères du deltoïde et des muscles environnants se dilatent facilement sans aucune gêne. Cette région

est donc éminemment favorable à l'extension de la circulation collatérale.

Elle ne pourrait être entravée que si le traumatisme englobait les muscles du moignon de l'épaule qui seraient sectionnés ou très contusionnés. De plus ni la fracture de l'omoplate, ni la section des nerfs, n'ont paru avoir d'influence particulière sur l'apparition des complications. Seules les lésions musculaires étendues pourraient donc être favorables à ce niveau à l'apparition de l'ischémie.

Peu tendue, la région de l'aisselle n'a pas de chances d'être surdistendue par un hématome. Dans le cas du lieutenant P..., le sang avait fusé facilement dans le bras, et surtout dans la paroi thoracique sans tendance à se collecter, donc à comprimer les anastomoses. Dans la même observation, c'est cependant à lui,en partie, qu'est due l'apparition de la gangrène gazeuse cause du décès. Il n'avait agi ici comme partout ailleurs que comme cause générale d'infection.

C'est là d'ailleurs le seul cas de gangrène gazeuse relevé après la ligature de l'axillaire. L'ischémie pure est de beaucoup la plus fréquente et l'infection à microbes anaérobies a peu de tendance à se développer. Les plaies, même vasculaires, de cette région semblent suivre la règle générale d'après laquelle la gangrène gazeuse serait peu fréquente au membre supérieur.

En résumé, la ligature de l'artère axillaire,d'après nous, est grave au tiers moyen, beaucoup moins au

tiers inférieur. Il faudrait de plus lier l'artère le plus loin possible de ses collatérales pour ne pas provoquer leur obstruction.

Mais, si la circulation ne reparaît pas dans le bras, il faut craindre seulement l'ischémie pure, bien plus rarement la gangrène gazeuse. Celle-ci est l'apanage des blessures avec grosses lésions musculaires ou osseuses, et des gros hématomes diffus.

En présence de ces conclusions, la désarticulation ou l'amputation intradeltoïdienne donnera presque toujours de bons résultats.

Artère humérale

La statistique de la ligature de cette artère est bien moins sombre que celle de l'axillaire. Nous avons rapporté 32 cas de cette ligature avec 4 gangrènes, ayant nécessité l'amputation. 2 de ces blessés présentèrent des gangrènes gazeuses pour ligature au milieu d'une vaste plaie musculaire et osseuse. Les 2 autres cas furent des gangrènes ischémiques ; et les 4 blessés amputés guérirent bien.

Aucun trouble particulier ne fut relevé dans les cas de guérison. La ligature de l'artère humérale donne donc rarement lieu à des gangrènes ; ce qui corrobore les indications d'avant la guerre ; D'après Monod et Vanverts il n'existait pas de cas de gangrène avant la guerre pour cette ligature. Sencert, pendant la guerre (1916), n'a eu que des guérisons.

Les *causes* en sont faciles à rechercher. Les anastomoses y jouent un rôle capital. Au tiers moyen et au tiers inférieur, l'humérale profonde toujours bien développée est une voie de suppléance fort importante. Elle amène le sang directement au coude et à l'avant-bras par les récurrentes radiales et cubitales. A mesure que la ligature du tronc de l'artère humérale est faite plus bas, les chances d'ischémie se réduisent encore, car les artères musculaires, bicipitales surtout, forment de nouvelles voies de dérivation.

Au tiers supérieur de l'artère, 6 observations de notre statistique donnent 2 gangrènes gazeuses. Mais, malgré l'importance des lésions surajoutées, l'ischémie fut la base de l'infection.

Il est difficile pourtant d'expliquer anatomiquement les 4 cas indiqués de guérison, car on serait à ce niveau dans les mêmes conditions de zone dangereuse décrite par Sencert que pour les derniers centimètres de l'axillaire. Nous avons vu qu'il y a très peu d'anastomoses directes d'axillaire à humérale, un seul petit rameau anastomotique direct entre circonflexe et humérale profonde. Cependant la circulation secondaire se développe suffisamment, mais comme l'a prouvé l'examen du bras amputé du blessé G..., quelquefois pas assez pour ne pas entraîner, après plusieurs semaines, des complications infectieuses.

Le bras est d'ailleurs une région éminemment favorable à un considérable développement circulatoire,

les tissus en sont mous, bien vascularisés, pourvus de grosses artères musculaires très dilatables.

L'hématome volumineux y est fréquent, mais non compressif, car il diffuse à distance dans les espaces intermusculaires.

Les lésions associées seules ont leur importance ici comme ailleurs par l'infection gazeuse qu'elles facilitent. Celle-ci n'apparaît pas du fait de la ligature seule ; elle se produit à la suite de grosses lésions accessoires, avec attrition et broiement des tissus, en état d'ischémie antérieure. Encore est-elle facile à enrayer, sa marche est bien moins rapide qu'au membre inférieur, et l'amputation suffit à sauver le blessé.

La ligature de l'artère humérale est donc peu grave. Elle ne donne pas de gangrène, s'il n'y a pas de grosses lésions voisines surajoutées.

Artères radiale et cubitale

Nous pourrions répéter ce que nous venons de dire, pour les artères de l'avant-bras, 25 ligatures de l'artère radiale, 9 de l'artère cubitale, nous ont donné des résultats très bons, sans aucun cas de gangrène. Parmi les blessés, 7 eurent une ligature des deux artères simultanément. La circulation se rétablit toujours.

Quand les deux artères ne sont pas liées toutes deux, elles se suppléent parfaitement, car elles sont unies par de nombreuses branches transversales et

terminales. Liées ensemble, les récurrentes et le tronc des interosseuses restent suffisantes pour assurer l'apport sanguin à l'avant-bras et à la main.

Pourtant, dans cette région très vascularisée, l'hématome est fréquent, tendu et comprimant tous les tissus voisins. C'est ce qui se produit au tiers supérieur de l'avant-bras dans les plaies de l'artère cubitale au tiers supérieur. Les aponévroses de cette région limitent l'hématome qui fuse peu le long des gaînes musculaires toutes très serrées. Sencert recommande de surveiller de près ces hématomes. Pour notre part, nous n'avons vu de ce fait (dans 8 cas) aucune gangrène se produire.

De même, les lésions associées, si considérables soient-elles, quand elles n'entraînent pas l'amputation primitive, n'ont aucune influence. Elles ne provoquent ni ischémie, ni infection gazeuse. 12 cas de ligature s'accompagnaient de fracture du radius, 4 de fracture du cubitus, 3 de lésions des deux os. Les plaies musculaires étaient toujours importantes, enfin les nerfs furent souvent sectionnés. Aucun trouble de vitalité circulatoire du membre, immédiat, ne s'en suivit.

Le pronostic des ligatures à l'avant bras est donc simple, c'est l'inocuité absolue.

Le pronostic général des ligatures d'artères du membre supérieur varie donc à mesure que la ligature est plus basse. Grave à l'aisselle il l'est beaucoup moins au tiers supérieur du bras, sans danger au coude et à l'avant-bras. Il faut cependant se

méfier du peu de fréquence au bras des gangrènes ischémiques, en général ; et s'il y a des lésions musculaires ou osseuses étendues, il faudra craindre la gangrène gazeuse. Cependant l'espoir dans l'amputation doit être absolu, car au bras, elle enraye presque toujours le processus gangréneux. Celui-ci, toujours rare au membre supérieur, n'est curable que par le sacrifice du membre blessé.

Les ligatures du membre inférieur

Nous rapportons 71 cas de ligatures d'artères du membre inférieur :

1 De l'artère iliaque externe.

18 De l'artère fémorale.

9 De l'artère poplitée.

6 Du tronc tibio-péronier.

5 Des deux artères tibiales antérieures et postérieures simultanément.

24 De la tibiale postérieure.

9 De la tibiale antérieure.

Elles ont donné comme résultat : 46 amputations secondaires pour gangrène, soit 70 pour 100, se divisant ainsi :

Gangrènes ischémiques, 19, sans décès.

Gangrènes gazeuses, 17, avec 15 décès.

En considérant les résultats en bloc, les ligatures du membre inférieur sont bien plus graves que celles du membre supérieur.

Artère iliaque externe

Nous n'avons vu qu'un seul cas de ligature de l'artère iliaque externe, chaque blessé opéré, en notre présence, par notre regretté ami, le Dr Giordani. La ligature fut placée à 2 centimètres au-dessus de l'anneau crural, pour une plaie par éclat d'obus, sans graves lésions musculaires ; le blessé garda sa jambe et fut évacué le dixième jour en bon état.

On ne peut tirer de conclusions de ce fait isolé. Il est seulement à comparer à la statistique de Sencert : 1 cas, 1 gangrène, et de Soubbotitch, 2 cas, avec gros hématome, 1 guérison, 1 gangrène avec mort. Ces cas sont rares à l'ambulance à cause de l'importance du vaisseau, donc de l'hémorragie ; c'est ainsi que nous avons vu mourir en quelques instants un lieutenant blessé près de nous en août 1914.

Artère fémorale

La ligature de l'artère fémorale faite dans les 18 cas que nous décrirons a eu des résultats très médiocres. Il y eut 8 guérisons, 7 blessés moururent de gangrène gazeuse malgré l'amputation d'urgence, 3 blessés furent amputés pour gangrène ischémique et guérirent.

Les statistiques antérieures donnent des résultats

variables. Avant la guerre, en 1909, d'après Sencert, la gangrène se présentait dans 20 pour 100 des cas. En 1910, Monod et Vanverts signalent 1 gangrène seulement pour 20 guérisons. A ce moment, la ligature simultanée de l'artère et de la veine avaient la plus mauvaise réputation ; elle aurait donné 50 pour 100 de gangrènes (Sencert).

Depuis la guerre, d'après Monod, Baumgartner, Baudet, Lapeyre, elle serait rare à la cuisse. Soubeyran, sur 3 cas, rapporte 1 gangrène. Makins, sur 55 cas, note 5 gangrènes. Seul Sébileau sur 5 blessés avec gros hématomes rapporte 5 gangrènes. Enfin pour Soubbotitch, 20 ligatures ont donné 3 gangrènes et 1 mort. « Cette ligature, écrit Sencert, ne mérite donc pas sa détestable réputation. »

Peut-être sommes-nous ici en présence d'une série particulièrement grave, car le pourcentage de 40 pour 100 de guérisons est bien peu favorable. La fréquence des gangrènes gazeuses (7 cas), par rapport aux 3 cas de gangrène ischémique, est à noter, car elle nous permettra d'attribuer toute la gravité de la ligature de la fémorale à l'infection qu'elle détermine. Enfin la plupart de nos blessés, tous intransportables et multiblessés, rentrent dans la classe des grands shockés, que l'on peut voir seulement dans les ambulances de l'Avant. Cette question du shock est ici fort importante, et ces grands blessés de cuisse sont ainsi des prédisposés à la gangrène et aux complications septicémiques, d'où le nombre de décès que nous rapportons.

Nous diviserons la cuisse en trois régions pour en étudier les ligatures : au triangle de Scarpa, l'artère fémorale est superficielle, elle peut donc être lésée seule. A la partie moyenne, elle est cachée par les muscles ; dans le canal de Hunter, son calibre est déjà diminué et elle est relativement protégée. La gravité de sa ligature varie d'ailleurs avec ces trois régions.

A l'anneau crural, chez 2 blessés, la ligature de la fémorale donna 1 gangrène ischémique et 1 guérison. Le premier (sergent B..., septembre 1918) pour plaie par balle, le second (soldat Serre, décembre 1917), pour hémorragie secondaire. Chez ce dernier, la jambe resta chaude et la circulation se rétablit ; dix jours après, il n'y avait aucun changement à noter. Mais à la suite d'une nouvelle hémorragie secondaire, l'artère fémorale fut liée au niveau de la naissance de la fémorale profonde. L'ischémie survint les jours suivants, nécessitant l'amputation. Cette deuxième ligature n'avait fait que supprimer définitivement la circulation déjà réduite dans le membre.

Nous assimilerons les résultats de la ligature à l'anneau à ceux de la ligature dans *le triangle de Scarpa*, partie comprise au dessus de la fémorale profonde, car c'est cette artère qui est le régulateur important de la circulation de suppléance à la cuisse.

Théoriquement, la ligature de la fémorale à son origine ne devrait pas entraîner l'ischémie, car il y a de nombreuses anastomoses entre fémorale pro-

fonde et branches musculaires, et les branches venant de l'ischiatique ou de l'obturatrice. Toutes ces anastomoses sont importantes, facilement dilatables. Mais là encore, comme pour l'artère axillaire, le caillot formé par l'arrêt circulatoire dû à la ligature, peut sinon obstruer, du moins gêner considérablement le fonctionnement de la fémorale profonde. Or la ligature du tronc fémoral dans le triangle de Scarpa se fait toujours à très petite distance de l'origine de la branche profonde, celle-ci naissant à 4 centimètres au-dessous de l'anneau crural. La fémorale liée très haut, à l'anneau, le fonctionnement de la collatérale n'en serait pas gêné, c'est ce qui explique le cas décrit ci-dessus, et la gravité de la ligature plus basse : 7 ligatures pratiquées à ce niveau donnent 2 guérisons (soldats L. et S.) seulement. Dans ces 2 derniers cas la ligature fut pratiquée le plus haut possible vers l'anneau.

Au tiers moyen, nous avons opéré 3 blessés, qui donnèrent 2 guérisons, et 1 cas dont la circulation trop réduite nécessita l'amputation après trois semaines pour troubles trophiques graves et infection. A ce niveau la fémorale profonde joue son rôle de voie de suppléance, et si la ligature est placée suffisamment loin de son origine, la circulation se rétablit. C'est ce qui explique la gravité faible de cette ligature.

Au tiers inférieur, dans le canal de Hunter, 6 ligatures donnent 4 guérisons et 2 amputations pour gangrène gazeuse avec mort. Ces deux cas malheu-

reux furent sous l'influence des grosses lésions osseuses et musculaires concomitantes. A ce niveau les anastomoses sont les mêmes que celles du tiers moyen de la fémorale. On a attaché longtemps une importance particulière à la grande anastomotique, et la ligature du tronc artériel au-dessus ou au-dessous de son origine devait influer sur les résultats. En chirurgie de guerre, la différence n'est pas sensible. C'est bien une voie anastomotique importante, mais nettement insuffisante par elle-même à suppléer la fémorale. Le plus souvent elle est trop près de la ligature pour ne pas être obstruée par la thrombose produite à ce niveau. Anatomiquement, la fémorale profonde joue donc un grand rôle, dans la ligature du tronc principal. On doit ménager son origine le plus possible.

Les tissus à la cuisse sont cependant très favorables à la circulation collatérale ; on ne peut incriminer la région de la cuisse de favoriser les gangrènes. Leur cause, de beaucoup la plus importante, réside dans la fréquence DES LÉSIONS ASSOCIÉES. Chez ces blessés de cuisse, les grandes plaies larges, musculaires et cutanées, ou profondes, osseuses, produisent fatalement la gangrène. Le shock vient y ajouter encore ses effets, si bien que nos 7 blessés amputés secondairement pour gangrène gazeuse, ne purent être sauvés. Ils portaient tous de graves lésions associées à leurs plaies vasculaires, fractures de cuisse, ou délabrements musculaires.

Nous avons reconnu d'ailleurs qu'il est peut-être

préférable, en présence de lésions étendues des os ou des parties molles avec section artérielle fémorale, d'amputer primitivement pour s'assurer de la vie du blessé (4 cas avec guérison).

Les fractures de cuisse sont ici spécialement graves. Sur 6 blessés avec plaie vasculaire et osseuse, un seul guérit, et ne dut pas être amputé. Nous n'avons pu connaître les suites éloignées, et savoir si la fracture s'était bien consolidée. Les 5 autres blessés furent sans succès amputés pour gangrène gazeuse.

D'après Sencert, la gangrène serait rare quand il y a plaie large sans *hematome* (11 cas, 11 succès), fréquente, s'il y a hématome (9 cas, 4 gangrènes). Pour nous, l'hématome ne semble pas avoir une aussi grande importance. L'hématome à la cuisse diffuse facilement dans les muscles, et est peu compressif. On peut dire pourtant que la tension qu'il déterminerait permettrait l'arrivée du blessé jusqu'à l'ambulance, en diminuant l'hémorragie ; 2 cas avec anévrismes diffus guérirent tous deux (soldats L. et G.). Le pronostic de l'hématome à la cuisse n'est grave que par le foyer d'infection qu'il représente. La gangrène gazeuse est le fait d'une lésion du fémur, et de l'hématome.

C'est *cette infection* toujours prête à éclater qui rend si dangereuse la ligature de l'artère fémorale. Elle résulte facilement, de l'état de shock du blessé, de l'importance de la plaie, du foyer de fracture, de l'hématome, enfin des tissus appauvris par un apport sanguin à peine suffisant. Elle est toujours grave

dans cette région, souvent foudroyante, et l'amputation ne l'enraye nullement. L'atteinte de l'état général est la cause de la mort dans les cas rapportés plus haut.

La gangrène ischémique au contraire est plus rare à la cuisse. Nous n'en relevons que 3 cas sur 18 ligatures. L'amputation fut très rapide pour prévenir l'apparition d'une gangrène gazeuse.

La ligature de l'artère fémorale est donc d'une gravité toute particulière d'après nous, surtout à son tiers supérieur. Elle n'est pas grave par l'ischémie elle-même, mais par la complication de gangrène gazeuse qui s'y surajoute. Le résultat peut être bon si les lésions voisines sont peu étendues, si le shock est peu profond, l'hématome moyen. Il faut craindre pour la vie du blessé, si l'on est en présence de grosses lésions accessoires, chez un blessé shocké. Ici le pronostic est un pronostic général pour la vie du blessé, bien plus rarement pour la conservation du membre.

Artère poplitée

Le creux poplité constitue, à notre avis, la région la plus dangereuse pour les ligatures artérielles, et bien rares seront les cas où nous constaterons la conservation du membre blessé.

Nous avons recueilli 9 observations de ligature de l'artère poplitée, dont 3 au tiers supérieur, 3 à la partie moyenne, 3 près de l'anneau du soléaire. Les

plaies avaient été produites par éclats d'obus sans lésions musculaires importantes. Dans 2 cas, la plaie d'entrée se composait d'un petit orifice, ne saignant pas ; l'opération seule fit découvrir les lésions vasculaires.

Les résultats en sont mauvais : on n'enregistre qu'une seule guérison (le soldat R..., novembre 1915), malgré une fracture du péroné, cause aggravante.

Les 8 autres blessés, amputés secondairement, présentèrent dans 3 cas des gangrènes gazeuses, dans les 5 autres, des gangrènes ischémiques. La mortalité correspond bien à la gravité des 2 complications. Les 3 décès sont les blessés qui firent des gangrènes gazeuses, survenant de dix à trente-six heures après l'amputation. Les 5 autres guérirent.

Les statistiques donnaient avant la guerre de 33 à 54 o/o de gangrènes d'après Sencert, dans une proportion d'autant plus grande que la ligature était plus basse. Depuis la guerre, Sencert rapporte 6 cas et une gangrène ; s'il y a hématome le pronostic est aggravé. Soubbotitch sur 7 cas note 2 gangrènes. Picqué, Frédet n'ont pas remarqué de gravité particulière. Mais Mackins a noté 8 gangrènes sur 9 cas avec hématome.

Ces statistiques varient donc, d'après l'hématome, dit Sencert. Mais il y a aussi d'autres causes :

Les anastomoses sont classiquement composées du cercle artériel du genou, où arrivent, d'une part les branches de la grande anastomotique et les terminales du cercle péri-fémoral ; d'autre part les articulaires

venues de la poplitée, les récurrentes tibiales, formant le cercle péritibial. Vues, après injection, à la radiographie, ces branches apparaissent grêles et collées à l'os sous-jacent. Par leur nombre, par leur volume, elles ne sont pas suffisantes pour assurer la circulation importante de la jambe. Naissant de branches peu développées elles-mêmes, elles se développent peu, restent ténues, sans communications directes entre elles. Les anatomistes ont pu dire que le lieu d'élection de la ligature de l'artère poplitée était au tiers supérieur, là où l'artère n'était pas encore « épuisée ». Liée à ce niveau dans 2 cas, elle nous a donné cependant 2 gangrènes. La grande anastomotique, nous l'avons déjà dit, ne peut suffire à assurer la circulation, sinon par le tronc lui-même de cette collatérale, du moins par ses branches terminales.

Surtout ces anastomoses qui ont déjà peu de tentance à se développer spontanément, sont gênées dans leur expansion par les tissus voisins.

La région du creux poplité forme un cadre inextensible, maintenu en état de tension par des tendons serrés et appliqués contre le plan osseux, et par des aponévroses elles-mêmes très tendues. Ces tissus sont eux-mêmes peu vascularisés. Leur fonctionnement passif n'a pas besoin d'une vascularisation bien considérable, d'où l'absence de branches collatérales artérielles importantes. Ces anastomoses ne peuvent se dilater rapidement comme le réclame l'arrêt de la circulation dans le tronc principal.

Serrées et comprimées par les tissus inextensibles qu'elles traversent, elles ne peuvent se dilater assez vite pour permettre l'ischémie. Tout concourt donc, dans cette région, à entraver la circulation de suppléance. Si, dans la chirurgie civile, celle des anévrismes par exemple, des cas de développement suffisants des anastomoses ont pu se voir, c'est que la circulation collatérale avait eu le temps, plusieurs mois souvent, pour se développer à l'aise.

Par contre ici, l'importance *des lésions surajoutées* est bien faible. Ces lésions sont surtout osseuses, fémorales ou tibiales. Elles aggravent certainement le pronostic, et bien des chirurgiens, en présence des lésions graves du genou, avec section vasculaire, amputent primitivement pour prévenir une gangrène gazeuse mortelle. Dans un cas personnel (soldat D..., fractures des plateaux tibiaux ou section de l'artère poplitée), nous avons tenté la conservation. Le blessé fut amputé d'urgence quarante-huit heures après et mourut dans les heures suivantes, des suites de la gangrène gazeuse développée dans la plaie primitive. Il y a rarement de grosses lésions des parties molles, peu abondantes à ce niveau. Ce sont les lésions osseuses qui ont seules de l'importance.

Les hématomes jouent au creux poplité un rôle important. L'épanchement sanguin n'est jamais très considérable, car le sang épanché dans ce cadre si réduit, arrive rapidement à l'état de tension suffisant pour arrêter l'hémorragie. Il s'y localise au contraire et ne peut filtrer loin de la lésion vasculaire.

D'où tension extrême de la région, depuis le tiers inférieur de la cuisse, jusqu'au tiers supérieur de la jambe, et seulement en arrière.

La circulation de suppléance, même si elle est en voie de développement rapide, est entravée encore par cette tension due à l'hématome. Les réseaux vasculaires y sont comprimés par les tissus infiltrés de sang et de caillots. Les statistiques de Sencert et de Makins montrent bien cette importance de l'épanchement sanguin. Nous-même relevons sa présence dans 8 observations sur 9. Il aggrave donc le pronostic. Cependant dans l'observation du soldat G..., mai 1917, le blessé fut amputé pour gangrène gazeuse après ligature pour plaie *sèche* de l'artère poplitée ; aucun hématome ne masquait les tissus.

L'infection a un rôle assez réduit dans cette région malgré l'hématome fréquent. Sauf le cas du soldat G.... que nous venons de voir, les deux autres cas de gangrène gazeuse apparurent à la suite de plaies osseuses importantes, du tibia ou du fémur. D'ailleurs la ligature de l'artère poplitée entraîne bien plus fréquemment la gangrène ischémique. Elle revêt la forme classique que nous avons décrite. Le sacrifice du membre suffit à l'enrayer.

L'artère poplitée représente donc le type des ligatures graves, par ses anastomoses peu importantes, son cadre poplité inextensible, la présence de l'hématome presque fatal. Elle nous fera craindre surtout la gangrène ischémique ; si la lésion vasculaire s'accompagne de plaie osseuse grave, surveiller l'appa-

rition possible d'une gangrène gazeuse à marche rapide, et difficile à enrayer.

Tronc tibio-péronier

Il semble bien, comme le disaient les anciennes statistiques, que la gravité de la ligature augmente à mesure que l'on descend vers le tiers supérieur de la jambe.

La ligature du tronc tibio-péronier comporte un pronostic très sombre. Sur les 6 cas que nous avons vus une seule guérison peut être notée (soldat H..., 1918) ; dans ce cas le membre ne peut reprendre son fonctionnement normal, et des troubles trophiques, atrophie musculaire et phlyctènes se montrèrent. Les cinq autres blessés furent amputés quatre pour gangrène ischémique, un pour gangrène gazeuse avec mort dix heures après l'intervention.

Ces blessés présentaient, avec les lésions vasculaires, des lésions osseuses et musculaires importantes, deux seulement n'avaient que peu de lésions des organes voisins. La ligature, dans deux autres cas, fut faite pour thrombose de l'artère, mais si étendue, due à une contusion si violente qu'on ne pouvait songer à faire une opération conservatrice.

Pour le tronc tibio-péronier, les *causes de l'ischémie* semblent plus difficiles à trouver que pour l'artère poplitée. Car il existe dans la tibiale antérieure une voie collatérale facile de circulation nouvelle.

Mais c'est précisément les moyens de communication entre cette artère et la tibiale postérieure qui sont peu importants. Ils consistent en haut en quelques branches des récurrentes tibiales antérieures et postérieures entre elles ; au tiers moyen en quelques rameaux musculaires insignifiants ; en bas en quelques branches terminales formant par leur réunion le cercle tibio-tarsien, région peu active de circulation, incapable de favoriser le développement des anastomoses. Les points de réunion des deux territoires antérieur et postérieur pour former une voie de suppléance sont donc bien minimes.

Enfin l'artère tibiale antérieure elle-même, est, comme nous l'avons souvent remarqué, d'un volume très réduit, à branches très grêles, n'apportant à la tibiale postérieure qu'une aide circulatoire minime. L'absence de circulation de suppléance provoque donc l'ischémie dans la ligature du tronc tibio-péronier.

Si à cette cause on joint toutes celles qui font la gravité de la ligature de la poplitée, et ce sont ici encore les mêmes, il est naturel de penser que leur pronostic à toutes deux doive être à peu près semblable.

La région où passe le tronc tibio-péronier est toute aussi inextensible que le cadre poplité. Les lésions osseuses et musculaires, ont leur intérêt. Surtout le rôle de l'hématome, formant le « gros mollet » dont nous parlerons bientôt, est considérable.

Toutes ces causes font de la ligature du tronc tibio-péronier, une ligature des plus graves pour le membre le plus souvent, quelquefois pour la vie ; le nombre des gangrènes ischémiques domine, mais si les lésions osseuses ou musculaires sont considérables, la gangrène gazeuse est la règle, aussi grave que dans la ligature de l'artère poplitée.

Artères tibiales antérieure et postérieure

Ce que nous venons de dire des deux artères précédentes pourrait se répéter pour la ligature simultanée de ces deux artères.

Cinq cas nous ont donné 5 gangrènes, dont 2 gangrènes gazeuses avec 2 morts, et 3 gangrènes ischémiques.

Cette gravité se comprend facilement. La ligature supprime la seule voie par laquelle la circulation pourrait se rétablir, l'artère tibiale antérieure. Il est vrai que la péronière subsiste. Mais elle est tellement sujette à des variations de calibre et de terminaison, qu'elle ne peut apporter qu'une aide faible à la circulation de suppléance.

Toutes les causes locales et générales agissent aussi dans ce cas, facilitant l'apparition de la gangrène gazeuse. Les lésions osseuses y sont presque inévitables, et les dégâts musculaires souvent considérables.

Comme pour les deux artères, poplitées et tronc

tibio-péronier, le pronostic est grave, pour le membre et pour la vie, par ischémie souvent, presque aussi fréquemment par gangrène gazeuse due à l'étendue des lésions voisines.

Artère tibiale postérieure

Nous sortons enfin avec cette artère du cadre des ligatures graves du membre inférieur. Le pronostic de celle-ci, encore mauvais, sera cependant meilleur que celui des ligatures précédentes.

Nous avons réuni 23 cas de ligature de la tibiale postérieure. Ils ont donné lieu à 8 cas de gangrène, dont un seul décès. La forme de gangrène dans la ligature de la tibiale postérieure est la gangrène ischémique, sur laquelle se greffe une gangrène gazeuse, à évolution peu rapide, qu'on peut enrayer par le sacrifice du membre. De plus, le niveau de la ligature a son importance. Enfin une cause aggravante survient fréquemment, c'est la fracture du péroné.

Nous avons vu la pauvreté des anastomoses entre les deux territoires tibial antérieur et tibial postérieur. Ici non plus nous ne pouvons compter sur la péronière. L'ischémie est donc facile à être provoquée. La ligature cependant est de gravité variable avec le niveau de la lésion. Elle fut grave toujours, au tiers supérieur de l'artère, où sur 8 cas 7 gangrènes se produisirent. A mesure que l'on descend

vers le tiers moyen, ou le tiers inférieur, la gravité diminue et presque tous les blessés à ligature moyenne ou basse guérissent sans incident. Au tiers moyen nous relevons une gangrène seulement chez un blessé atteint de lésion tibiale postérieure avec fracture du péroné. Au tiers inférieur tous les blessés purent conserver leur jambe. Il est probable qu'à ce niveau, les branches musculaires de la tibiale postérieure assurent la circulation de suppléance.

Deux causes spéciales à cette ligature en aggravent singulièrement le pronostic : c'est la *fracture du péroné*, et *l'hématome*.

Dans les 8 cas de gangrène observés, tous présentaient une fracture du péroné sans lésions graves des parties molles. Cette fracture forme un foyer infectieux peu grave en apparence, bridé par des muscles tendus, difficile à débrider et à drainer suffisamment. Cette fracture cachée au fond de masses musculaires est difficile à extérioriser et à surveiller. Bien moins grave en elle-même que celle du tibia, si elle s'accompagne de lésion artérielle, elle revêt une importance particulière. Elle est le point de départ d'accidents infectieux graves, une gangrène gazeuse, à marche relativement peu rapide, et qui permet l'amputation.

L'hématome forme ce que tous les chirurgiens connaissent sous le nom de « gros mollet », la jambe est tendue, arrondie, violacée, très douloureuse. Cet épanchement est grave, parce qu'il est difficile à débrider et à drainer. Il distend à l'extrême une région

déjà peu extensible à aponévroses solidement fixées. Il s'infiltre dans les masses musculaires jusqu'à ce que le mollet soit gorgé de sang. Il ne peut être évacué complètement et il faut toujours craindre de le voir jouer le rôle de foyer d'infection. Allié à un foyer osseux du péroné, presque sûrement il sera le point de départ d'une gangrène gazeuse dans le territoire ischémié qu'il baigne et qu'il comprime. Le gros mollet est donc une complication singulièrement grave des plaies de la tibiale postérieure, et de sa ligature, car sous sa dépendance se trouve l'infection à microbes anaérobies. Elle est curable à la jambe par l'amputation.

Le pronostic de la ligature de l'artère tibiale postérieure est donc franchement mauvais dans les ligatures hautes de l'artère ; bien plus favorable au tiers moyen et au tiers inférieur. Il faudra cependant réserver ce pronostic, si la lésion vasculaire s'accompagne de fracture du péroné ou de « gros mollet ».

Artère tibiale antérieure

Pour le membre inférieur, l'artère tibiale antérieure est le seul tronc dont la ligature assure presque toujours la conservation du membre blessé. Sur 9 cas, nous trouvons 1 seul cas de gangrène, par sphacèle des muscles de la loge antéro-externe de la jambe. Cette artère est très petite d'ailleurs et très variable dans sa terminaison.

Les anastomoses étudiées au cours de la ligature de la tibiale postérieure, suffisent à la circulation. Les lésions voisines sont sans influence : l'hématome est rare, le sang s'écoule à l'extérieur, ou fuse au loin dans les muscles. L'infection, peu favorisée, en est rarement la conséquence. Il faut des cas isolés, comme un sphacèle des muscles irrigués spécialementpar l'artère liée, pour l'amorcer.

De pronostic peu grave, la ligature de l'artère tibiale antérieure ne provoque donc que rarement des gangrènes, donc n'entraîne pas l'amputation.

En résumé, les ligatures, au membre inférieur, sont graves, et pour le membre, et pour la vie du blessé. Il existe pour ce membre :

1° Une région où la ligature est grave autant pour la conservation de la jambe que pour la vie du blessé, c'est le creux poplité et le tiers supérieur du mollet.

2° Une région où elle est grave pour la vie, la cuisse, surtout dans son tiers supérieur. A mesure que l'on s'éloigne de ces points, le danger de gangrène diminue. Il faut penser enfin qu'au membre inférieur les lésions accessoires ont une importance considérable, de leur gravité dépend souvent la vie du blessé, par la gangrène gazeuse qu'elles provoquent.

Le membre inférieur présente donc un lieu d'élection de graves complications résultant des ligatures de ses artères. Vis-à-vis du membre supérieur la proportion en est très considérable. La gangrène ischémique déjà rare au bras est très fréquente à la

jambe. Quant à la gangrène gazeuse, elle suit trop souvent les ligatures des artères de la cuisse, et de la région du genou. A première vue, il est difficile d'expliquer cette différence. Cependant si on associe toutes les causes favorisantes d'ischémie d'abord, il est possible de juger qu'elles sont bien plus importantes au membre inférieur. La circulation des anastomoses n'y est pour un plus grand territoire que peu développée, guère plus qu'au membre supérieur. Les tissus y sont bien moins aptes à favoriser cette circulation nouvelle ; les causes de compression et de distension des régions blessées y ont aussi plus d'influence, les hématomes surtout. Quant aux causes de gangrène gazeuse, donc d'infection, elles revêtent au membre inférieur une importance très grande. Le shock, les grosses lésions musculaires et osseuses sont déjà des facteurs primitifs de l'infection gangréneuse, si commune au membre inférieur. Si on y joint l'ischémie due à la ligature, la gangrène gazeuse trouve toutes les conditions favorables à son développement. Ce développement est lui-même très rapide et agit immédiatement sur l'organisme tout entier, vu l'importance et le volume des tissus atteints. Très grave à la cuisse, elle est moins grave au creux poplité, et on peut l'enrayer quand elle éclate à la jambe.

D'où la différence de gravité de ligatures artérielles dans les deux membres, supérieur et inférieur. Les moyens d'y remédier y sont de même différents. On ne peut comparer la désarticulation de l'épaule à celle

de la hanche. Le shock de cette dernière est si important que peu de blessés y survivent.

L'amputation de la cuisse est elle-même très shockante pour les blessés dont l'organisme, déjà intoxiqué par la gangrène gazeuse, n'a pas de tendance à réagir, et à tenir le coup d'une nouvelle opération. C'est ce qui explique le nombre de décès dans les opérations secondaires sur le membre inférieur pour gangrène.

Au membre supérieur, désarticulation et amputation sont bien plus facilement supportées par le blessés toujours moins shockés ou intoxiqués que les blessés du membre inférieur.

C'est de l'ensemble de ces causes que l'on peut déduire la différence considérable de la gravité de la ligature des deux membres, et pour la conservation de la fonction, et pour la vie du blessé.

TRAITEMENT

Nous ne parlerons pas du traitement de la gangrène ischémique ou gazeuse qui est l'amputation. Nous en avons dit quelques mots suffisants que l'on peut résumer ainsi :

A la gangrène ischémique, il faut une amputation non précipitée, à la limite de la lésion artérielle, et pouvant être à lambeau.

A la gangrène gazeuse, il faut l'amputation immé-

diate, haute, au-dessus de tout tissu suspect, et plane, amputation rapide en saucisson.

Il est possible aussi de rechercher s'il existe des moyens de diminuer les chances d'apparition d'une gangrène qui menace, après une ligature. Ne pouvant empêcher le développement d'une gangrène gazeuse, on a cherché les moyens d'empêcher la gangrène ischémique qui en est la source.

A notre avis, ces moyens de traitement sont de trois ordres :

La ligature, de parti pris, de la veine collatérale de l'artère.

Les débridements larges de la région.

L'emploi des sérums anti-gangréneux.

La ligature de la veine collatérale a été faite bien souvent et a donné des résultats contradictoires. Théoriquement, adjointe à la ligature artérielle, elle doit donner de bons résultats. Elle produit dans le membre lésé une stase veineuse considérable ; d'où diminution de la quantité de sang évacué vers le cœur ; d'où deux effets physiologiques :

Le premier serait de nécessiter un apport de sang artériel moins considérable immédiatement, et de diminuer l'activité sanguine du membre avec égalité de pression dans les deux systèmes artériel et veineux.

Le second serait de faciliter aux anastomoses artérielles leur fonction de compensation, en les forçant à vaincre l'hypertension veineuse produite.

En réalité, ces deux effets agissent peu, et malgré

la ligature veineuse l'ischémie apparaît souvent. Bien des cas, d'abord de ligature des deux vaisseaux pour lésions de l'artère et de la veine n'ont pas guéris. Ensuite, dans 6 cas, nous avons lié, de parti pris, la veine fémorale, ou la poplitée saines, et 1 seul cas, se termina par une guérison sans amputation ; un autre présenta des troubles trophiques tels qu'il fut amputé le vingtième jour.

Tout ce que l'on peut dire actuellement sur ce point, c'est que la ligature de la veine peut être favorable au rétablissement de la circulation. Elle doit donc être toujours faite en cas de ligature artérielle, car elle n'est nullement dangereuse.

Mon ami, le Dr Métivet et moi, avions pensé à faciliter par de *larges débridements de la région de ligature,* le développement de la circulation secondaire. Ces débridements devaient s'appliquer surtout aux régions tendues déjà à l'état normal, genou, mollet. Ils donnaient à la région et aux tissus, muscles, et aponévroses, une mollesse et une perméabilité plus favorable au développement des anastomoses.

Nous incisions largement la peau, jusque loin de la plaie, les aponévroses d'enveloppe, jusqu'à ce que la région fut parfaitement détendue. Puis nous proscrivions tout tamponnement, pas de mèches, ni drains, ni sutures même éloignées. Le pansement était serré juste assez pour être maintenu. Le membre, légèrement soulevé pour que le poids de la jambe ne comprime pas la plaie postérieure ; en un mot il

ne devait y avoir aucune cause de compression.

En l'absence d'un plus grand nombre de cas, nous ne pouvons citer que 7 cas de ligature de la poplitée, et de la tibiale postérieure haute. Cinq cas se terminèrent après ce traitement par la guérison, il n'y eut que 2 gangrènes. Un cas présenta des troubles trophiques peu graves. Trois de ces cas, guéris, sont des opérés du Dr Métivet pour ligatures de l'artère poplitée, traités ainsi.

Sans que ce soit là une méthode bien sûre, nous pensons qu'on peut l'employer ; elle n'est point dangereuse, si on a soin de débrider d'une façon raisonnable, et sans délabrements inutiles.

Enfin *l'apparition des sérums anti-gangréneux* les a fait employer spécialement dans ces cas de ligatures.

Dès 1917 M. Sacquépée étudiait déjà la question. Depuis ce moment, les nombreux sérums parus, de Sacquépée et Dopter, Weinberg et Seguin, Vincent, Leclainche et Vallée, etc..., auraient eu une action favorable sur l'éclosion des gangrènes après ligature.

Pour notre part l'impossibilité, où nous nous trouvions comme la plupart des chirurgiens du front d'être en possession de ces sérums, ne nous a permis de les employer qu'à la fin de la guerre seulement, vers la fin de 1918.

Le premier sérum employé par nous fut du sérum Allemand « Gasoëdem serum » recueilli dans les ambulances ennemies abandonnées ; c'était alors le seul mis à notre disposition en septembre 1918.

D'après une notice, il devait avoir une action spécifique dans toutes les gangrènes gazeuses, plus spécialement chez les porteurs de lésions vasculaires.

Nous l'avons employé chez le lieutenant P..., atteint de plaie de l'axillaire tiers supérieur, avec énorme hématome. Il ne donna aucun résultat.

Chez le soldat G..., on pratiqua 60 centimètres cubes, cinq jours de suite, selon les doses déterminées par le papier explicatif adjoint aux flacons. Ce blessé atteint aussi de plaie de l'axillaire, put conserver son bras pendant vingt et un jours après lesquels on dut l'amputer pour troubles trophiques et infection.

Est-ce, à l'action du sérum, qu'est due cette conservation plus longue du membre ? Nous n'oserions l'affirmer.

Chez trois autres blessés, nous fîmes du sérum de Leclainche et Vallée dont nous avions pu avoir quelques flacons. L'un le soldat G..., plaie de l'axillaire avec début de gangrène gazeuse, reçut 70 centimètres cubes de sérum dans le moignon de l'épaule et dans le membre blessé, sans résultat, car le lendemain la gangrène avait envahi l'épaule. Chez deux autres blessés un seul put conserver sa jambe, l'autre mourut. Ils avaient reçu tous deux 70 centimètres cubes à leur entrée, et 60 les deux jours suivants.

Nous ne pouvons qu'indiquer ces résultats, sans en tirer d'opinion nette, mais nous pouvons dire que tous ces modes de traitement restent bien incertains jusqu'ici.

CONCLUSION

Sur la base de ces 145 observations recueillies au cours de cette guerre, nous pouvons formuler une conclusion générale.

Il ne faut pas considérer les ligatures artérielles comme des interventions isolées et purement de médecine opératoire. Selon le tronc artériel lésé, le pronostic devra envisager la possibilité de complications graves, gangrène ischémique, curable par l'amputation, gangrène gazeuse, que l'amputation enraye rarement.

A côté de la ligature, toutes les circonstances qui l'accompagnent sont donc à envisager, puisque ce sont elles qui amorcent la complication.

Autour du fait pathologique, se groupent des réactions secondaires anatomiques et physiologiques de valeur variable, mais non négligeables. C'est de leur intervention, au cours des heures qui suivent la blessure vasculaire que dépend le pronostic de la ligature.

La valeur de ce pronostic est d'une importance capitale, pour la vie du blessé d'abord, pour la conservation du membre blessé ensuite. Elle permettra

au chirurgien, dès l'intervention primitive, de rassurer le blessé, de lui faire envisager un sacrifice possible. Pour lui-même, ce pronostic, bien établi, lui donnera la liberté d'esprit nécessaire pour envisager les conséquences, souvent graves, de sa première intervention.

Le chirurgien, chez tout blessé, après ligature d'une grosse artère, devra surveiller attentivement le membre blessé, pour y dépister une gangrène ischémique curable, ou une gangrène gazeuse qu'il possède si peu de moyens d'enrayer.

Au membre supérieur, il pourra avoir l'espérance d'une conservation du membre, sauf dans les plaies de l'aisselle, où le pronostic devra être réservé.

Au membre inférieur, toutes les plus graves complications sont au contraire possibles. La surveillance qu'il faut exercer sur le blessé doit être d'autant plus grande qu'on se sent absolument démuni de moyens radicaux d'arrêter la marche d'une gangrène gazeuse. Le chirurgien ne dispose après l'amputation que de palliatifs, tels que les pointes de feu et les débridements, ou des moyens de traitement accessoires, tels que les sérums anti-gangréneux.

Surseoir à la ligature par l'intubation artérielle est déjà un progrès important, mais ce moyen est difficilement applicable dans la plaie de guerre ; il faut des cas trop favorables pour être fréquents. Faire la suture du vaisseau lésé est encore mieux, mais cette technique ne s'applique elle aussi, et à un degré plus grand encore que l'intubation, qu'à

des cas d'exception, nécessitant surtout une asepsie absolue de la plaie environnante, condition irréalisable en chirurgie de guerre.

Dans la pratique civile, après cette guerre, les cas semblables à ceux que nous avons observés seront plus rares. Ils se retrouveront dans les accidents du travail surtout. Le même pronostic leur sera applicable, les remèdes à y apporter seront les mêmes, et nous ne croyons pas que les conclusions de ce travail en soient beaucoup modifiées.

Vu : le Président de la thèse,
HARTMANN

Vu : le Doyen
ROGER

Vu et permis d'imprimer
Le Vice-Recteur de l'Académie de Paris
L. POINCARÉ.

Imp. de la Faculté de Médecine, 15, rue Racine. Paris — 5017-19